

2025 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

大專/社會組 科學文章格式

文章題目：大質量物體竟排斥能量

摘要：我發現相同的動量下質量較大的物體會擁有較少的動能

文章內容：(限 500 字~1,500 字)

有一天我在微基百科上看到能量的嚴格定義是施加 1 牛頓作用力經過 1 米距離為 1 焦耳，與時間無關。然後我意識到如果照這麼說，那想像有一球形向外的力源作用且作用範圍內的力是均勻的，其中有一個大質量物體和一小質量物體且接觸面在力源中心。很明顯小質量物體會先於大質量物體離開作用範圍，此時由於動量守恆大質量物體不會在受力。結果是

小質量物體的受力距離較長大質量物體的受力距離較短根據能量的定義可知此時小質量物體所攜帶的能量高於大質量物體。我覺的這個問題十分有趣，於是我決定繼續深挖，接著

我就查到動量和動能的具體關係為 $E_k = p^2/2m$ 相同的動量下質量越大動能越小，反之

。這是一個問題，一台火箭引擎所製造的能量如果都被噴出去的推進劑吸收了那火箭自己要如何克服重力。以猛禽 3 引擎為例推力為 2.75MN 流量為 650kg，根據第二運動定律力=質量×加速度所以 $2750000 \div 650 = 4230$ 得排氣速度為 4230 公尺/秒，計算動量為 $27650 \times 4230 = 49500$ ，再算動能為 $49500^2/2 \times 650 = 5815192500$ 焦耳。引擎動能算法一樣但質量部分改為 1525kg 算得動能為 2478606639。如果算上載荷、火箭自重和燃料事情還會更遭。好消息是這種損失有一個上限。因為當被拋出的物體接近光速時動量和動能的比值變為 $(mv) \div ((y-1) \times mc^2) = mv / ((y-1)mc^2) = v / ((y-1)c^2)$ 由於 $y = (1 - v^2/c^2)^{-1/2}$ 所以 $= v/c^2 \times (c^2 \times (1 - v^2/c^2)^{1/2}) = v/c^2 (1 - \sqrt{1 - v^2/c^2})$ ，其中 v 為速度， c 為光速， y 為伽瑪值。所以得出結論當 v 無限接近於 c 時動量動能比變為 $1/c$ 。那聽說光也有動量，用光當推進劑會改善情況嗎？很可惜，不會。首先單位能量的光動量為 (真空中) $(E \div hv) \times (h/(c \div v)) = (h/(c \div v)) \times (E/hv) = hE/ch = E/c$ 其中 v 為頻率， E 為總能量 h 為 $6.62607015 \times 10^{-34}$ ， c 為光速(真空)。所以動量能量比為 $E/c \times 1/E = 1/c$ 。

參考資料

能量定義：<https://zh.m.wikipedia.org/wiki/%E7%84%A6%E8%80%B3>

動量動能關係：<https://zh.m.wikipedia.org/zh-tw/%E5%8A%A8%E8%83%BD>

猛禽參數：<https://zh.m.wikipedia.org/wiki/%E7%8C%9B>

<https://zh.m.wikipedia.org/wiki/%E7%A6%BD%E7%81%AB%E7%AE%AD%E7%99%BC%E5%8B%95%E6%A9%9F>

牛二定律：<https://zh.m.wikipedia.org/zh-tw/%E7%89%9B%E9%A0%93>

<https://zh.m.wikipedia.org/zh-tw/%E7%AC%AC%E4%BA%8C%E9%81%8B%E5%8B%95%E5%AE%9A%E5%BE%8B>

光子動量與能量：<https://zh.m.wikipedia.org/zh-tw/%E5%85%89%E5%AD%90>

普朗克常數：<https://zh.m.wikipedia.org/wiki/%E6%99%AE%E6%9C>

<https://zh.m.wikipedia.org/wiki/%E7%85%8B%E5%B8%B8%E6%95%B0>

註：

1. 未使用本競賽官網提供「科學文章表單」格式投稿，將不予審查。
2. 字數沒按照本競賽官網規定之限 500 字~1,500 字，將不予審查。

PS.摘要、參考資料與圖表說明文字不計入。

3. 建議格式如下：

- 中文字型：微軟正黑體；英文、阿拉伯數字字型：Times New Roman
- 字體：12pt 為原則，若有需要，圖、表及附錄內的文字、數字得略小於 12pt，不得低於 10pt
- 字體行距，以固定行高 20 點為原則
- 表標題的排列方式為向表上方置中、對齊該表。圖標題的排列方式為向圖下方置中、對齊該圖